

DE 39724

English Translation of Claim 1

1. Method for controlling the energy radiation onto the workpiece in charge carrier beam processing devices in which the deflection of the particle beam runs synchronously with the flying spot scanner, characterized in that a differently strong transparent template (3) corresponding to the specific acting period of said particle beam (4) is scanned with a flying spot scanner and the light current that passes through said template (3) is converted in a manner known per se into an electrical current also used, in addition to turning said particle beam (4) on and off, for controlling the speed thereof while passing over the workpiece (1).



# PATENTSCHRIFT 39 724

## Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 8 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

Zusatzpatent zum Patent: —

Kl.: 21 h, 30/01

Anmeldetag: 23. I. 1964 (WP 21 h / 102 547)

Priorität: —

IPK.: H 05 b

Ausgabetag: 15. VI. 1965

DK.:

Erfinder zugleich Inhaber:

Prof. Dr. h. c. Manfred von Ardenne, Dresden  
Dipl.-phys. Dr. Siegfried Schiller, Dresden  
Dipl.-Phys. Siegfried Panzer, Dresden

### Verfahren zur Steuerung der Energieeinstrahlung auf das Werkstück bei Ladungsträgerstrahl-Bearbeitungsgeräten

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung der Energieeinstrahlung auf das Werkstück bei Ladungsträgerstrahl-Bearbeitungsgeräten, wie z. B. Elektronen- oder Ionenstrahl-Bearbeitungsgeräten.

Es ist bekannt, bei der Bearbeitung von Werkstücken mit Elektronen- oder Ionenstrahl-Bearbeitungsgeräten den Ladungsträgerstrahl mit Lichtpunkt-abtastern zu steuern. Dabei läuft synchron zu dem Lichtpunktabtaster der Elektronen- oder Ionenstrahl, der mit Hilfe von Ablenkeinheiten auf dem Werkstück geführt wird. Der Lichtpunkt rastert eine vorgegebene Schablone ab, die entsprechend ihrem Informationsgehalt den Elektronen- oder Ionenstrahl an den zu bearbeitenden Orten auf dem Werkstück ein- oder ausschaltet. Im allgemeinen wird so verfahren, daß auf eine Steuerelektrode, z. B. dem Wehnelt-Zylinder der Elektronenkanone, unterschiedlich große negative Spannungen aufgegeben werden, die den Elektronen- oder Ionenstrahl ein- bzw. ausschalten.

Der Elektronen- oder Ionenstrahl (im folgenden Teilchenstrahl genannt) wird dabei entweder völlig gesperrt oder stets bis zu einem gleichen, einmal vorgegebenen Intensitätswert freigegeben. Die Geschwindigkeit, mit der der Teilchenstrahl bei diesem bekannten Verfahren auf dem Werkstück bewegt wird, ist unabhängig davon, ob er gesperrt oder freigegeben ist. Die Bearbeitungszeit eines Werkstückes wird dabei bei vorgegebener Einwirk-

dauer des Teilchenstrahles an einem bestimmten Ort auf dem Werkstück von der Größe der abzurasterten Fläche (meist die Gesamtfläche des Werkstückes) und nicht durch die tatsächlich zu bearbeitende, im allgemeinen wesentlich kleinere Bearbeitungsfläche bestimmt.

Dieser bekannte Stand der Technik hat den Nachteil, daß die Bearbeitungsdauer unökonomische Werte annimmt und außerdem unterschiedliche Einwirkzeiten des Teilchenstrahles, wie sie z. B. für verschiedene Arbeitsprozesse an ein und demselben Werkstück benötigt werden, erst, nachdem der vorhergehende Arbeitsgang abgeschlossen ist, eingestellt werden können. Danach erfolgt der nächste Arbeitsgang mit den vorbeschriebenen Nachteilen.

Zweck der Erfindung ist es, die Einwirkzeit des Teilchenstrahles und damit die Intensität der thermischen Veränderungen von Ort zu Ort auf der Oberfläche des Werkstückes zu variieren. Damit würde die Möglichkeit geschaffen, in einem Arbeitsgang am gleichen Werkstück an bestimmten Stellen z. B. zu legieren, an anderen zu schweißen und an wieder anderen Material abzutragen oder auch die Abtragtiefe von Ort zu Ort zu ändern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Einwirkung und/oder die Intensität und/oder die Impulsdaten des Teilchenstrahles über einen Lichtpunktabtaster je nach der gewünschten Art der Bearbeitung von Ort zu Ort zu variieren.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß erfindungsgemäß eine entsprechend der bestimmten Einwirkzeit der Intensität und/oder der Impulsdaten des Teilchenstrahles verschieden stark transparente Schablone mit einem Lichtpunktastaster abgerastert wird und der die Schablone durchsetzende Lichtstrom in an sich bekannter Art und Weise in einen elektrischen Strom umgesetzt, außer zur Ein- und Ausschaltung des Teilchenstrahles auch zur Steuerung der Geschwindigkeit der Intensität und/oder der Impulsdaten desselben beim Überstreichen des Werkstückes verwendet wird.

Die Umsetzung des Informationsgehaltes der Schablone in unterschiedliche Geschwindigkeiten usw., mit der der Teilchenstrahl auf dem Werkstück geführt wird, kann z.B. derart erfolgen, daß der verstärkte Fotostrom zur Steuerung des aus einer Elektronenröhre bestehenden Ladewiderstandes für die Erzeugung der Kippspannung in den Stromversorgungssystemen der Ablenkgeräte des Lichtpunktastasters sowie des Teilchenstrahles im Bearbeitungsgerät dient.

Die Schablone kann mit bekannten fotochemischen bzw. drucktechnischen Mitteln entsprechend dem Arbeitsprogramm auf dem Werkstück hergestellt werden.

Falls bei hohen Frequenzen verschiedene Schaltzeiten für die Ablenkfrequenzen und die Strahlta- stung auftreten, wird erfindungsgemäß die Strahl- ta- stung beim Einschalten zeitlich verzögert und beim Ausschalten vor dem Umschalten der Frequenzen vorgenommen, da die Strahlta- stung im allgemeinen schnell vor sich geht.

Die technisch-ökonomischen Auswirkungen der Er- findung bestehen darin, daß eine wesentliche Ver- kürzung der Bearbeitungszeit erzielt wird, da in ein und demselben Arbeitsgang verschiedene Ar- beitsprozesse ermöglicht werden.

An Hand von Ausführungsbeispielen und der Zeich- nung soll der Gegenstand der Erfindung näher er- läutert werden. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1: ein zu bearbeitendes Werkstück;

Fig. 2: eine Schablone zur Steuerung des Teilchen- strahles,

Fig. 3: ebenfalls eine Schablone, nach der nur be- stimmte Stellen auf dem Werkstück bearbei- tet werden sollen.

Soll von dem Werkstück 1 gemäß Fig. 1 eine Ober- flächenschicht 2 abgetragen werden, müßte eine Schablone 3 gemäß Fig. 2 Verwendung finden. Die verschiedenen Bearbeitungstiefen der Oberflächen- schicht 2 sind in der Schablone 3 durch entspre- chende Schwärzungsgrade enthalten. Je nach dem Schwärzungsgrad können entweder die Ablenkge- schwindigkeit, die Intensität oder die Impulsdaten des Teilchenstrahles oder mehrere dieser Parameter gleichzeitig gesteuert werden.

In diesem Fall wird durch den Lichtpunktastaster nur die Geschwindigkeit, mit der der Teilchenstrahl

4 auf dem Werkstück 1 geführt wird, gesteuert, wäh- rend der Teilchenstrahl 4 unabhängig davon wäh- rend der gesamten Zeit eingeschaltet ist.

Ist das Werkstück 1 nur an einzelnen begrenzten Stellen 5, wie sie in der Fig. 3 dargestellt sind, zu bearbeiten, so kann die Geschwindigkeit, mit der der Teilchenstrahl 4 auf dem Werkstück 1 geführt wird, wie im vorhergehenden Beispiel, ebenfalls ge- steuert werden. Zusätzlich wird der Teilchenstrahl 4 an Stellen 6, an denen nichts bearbeitet werden soll, ausgeschaltet. Bei ausgeschaltetem Teilchen- strahl 4 werden die Ablenkssysteme mit maximaler Frequenz betrieben, damit die Verlustzeiten, in de- nen nicht bearbeitet wird, möglichst klein gehal- ten werden. Das Signal vom Lichtpunktastaster schaltet jetzt über die Steuerelektrode im Erzeu- gungssystem sowohl den Teilchenstrahl 4 aus bzw. ein und schaltet außerdem die Frequenz um, mit de- nen die Ablenkssysteme für den Lichtpunktastaster und das Bearbeitungsgerät betrieben werden. Durch die erfindungsgemäße Umschaltung der Ablenkfre- quenzen ist damit eine wesentliche Verkürzung der Bearbeitungszeit gegeben, da die zu bearbeitende Fläche gegenüber der Gesamtfläche des Werkstückes in den meisten Fällen klein ist.

#### Patentansprüche:

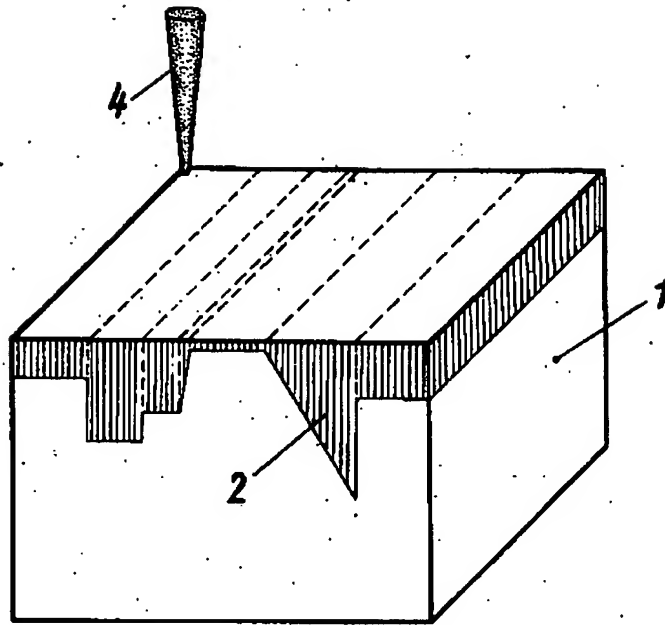
1. Verfahren zur Steuerung der Energieeinstrahlung auf das Werkstück bei Ladungsträgerstrahl-Bear- beitungsgeräten, bei denen die Ablenkung des Teil- chenstrahles synchron mit dem Lichtpunktastaster läuft, dadurch gekennzeichnet, daß eine entspre- chend der bestimmten Einwirkzeit des Teilchenstra- hles (4) verschieden stark transparente Schablone (3) mit einem Lichtpunktastaster abgerastert wird und der die Schablone (3) durchsetzende Lichtstrom, in an sich bekannter Art und Weise in einen elektri- schen Strom umgesetzt, außer zur Ein- und Aus- schaltung des Teilchenstrahles (4) auch zur Steue- rung der Geschwindigkeit desselben beim Über- streichen des Werkstückes (1) verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn- zeichnet, daß der umgesetzte Fotostrom zur Steue- rung des aus einer Elektronenröhre bestehenden Ladewiderstandes für die Erzeugung der Kipp- spannung der Stromversorgungssysteme der Ab- lenkgeräte des Lichtpunktastasters sowie des Teil- chenstrahles (4) im Bearbeitungsgerät verwendet wird.

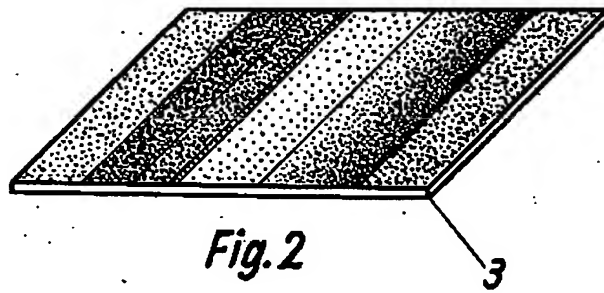
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch ge- kennzeichnet, daß die Energieeinwirkung durch Steuerung des Strahlerzeugungssystems mittels ver- änderbarer Vorspannung und/oder Impulshöhe und/ oder Impulsfrequenz bestimmt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch ge- kennzeichnet, daß die Strahlta- stung beim Einschalten zeitlich verzögert und beim Ausschalten vor dem Umschalten der Frequenzen vorgenommen wird.

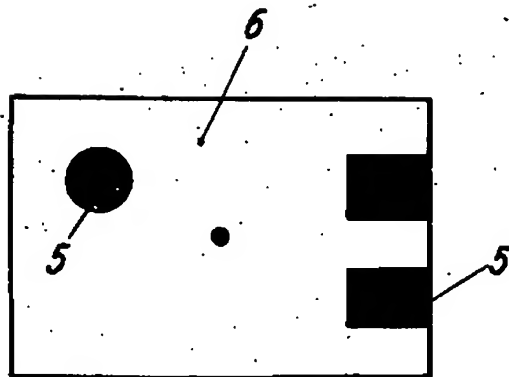
Hierzu 1 Blatt Zeichnungen



*Fig. 1*



*Fig. 2*



*Fig. 3*